

# ALAT SCORING BOARD PERTANDINGAN BOLA BASKET BERBASIS MIKROKONTROLER AT89S51

**Raf Muliadi**

Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Gunadarma, Margonda Raya 100 Depok 16424 telp (021) 78881112, 7863788

**Abstraksi :** Telah dibuat alat Scoring Board yang berfungsi untuk mencatat dan menampilkan suatu nilai pencapaian pada suatu event olah raga bola basket. Alat scoring board didesain semi otomatis yang membutuhkan operator untuk melakukan pengendalian. Alat pengontrol berbasis mikrokontroler AT89S51 digunakan agar sistem berjalan semi-otomatis. Alat scoring board yang berbasis mikrokontroler ini membutuhkan komponen lainnya sebagai penunjang system yaitu : keypad sebagai penginput, decoder 4511 (latch) yang menterjemahkan kode-kode biner menjadi bilangan desimal yang ditampilkan melalui *seven segment* yang banyaknya masing-masing 13 buah.

Tanggal Pembuatan : 02 September 2005

## 1. PENDAHULUAN

Pada sebuah pertandingan olah-raga khususnya pertandingan bola basket diperlukan papan scoring dimana papan tersebut menunjukkan hasil score dari sebuah pertandingan tersebut. Dimana pada setiap pertandingan bola basket score (nilai) sangat menentukan siapa yang memegang kendali permainan pada setiap pertandingan. Biasanya pertandingan score ditulis dengan papan tulis dengan seorang juri dari pertandingan. Tentunya hal tersebut memakan waktu lama untuk menulis score tersebut dan tidak efektif selain itu papan score tersebut tentunya tidak menarik untuk dilihat.

Selain hasil dari pertandingan waktu juga sangat menentukan dimana waktulah yang menentukan kapan pertandingan tersebut berakhir. Sehingga kesalahan yang dilakukan oleh juri dari pertandingan dapat dikurangi selain itu pemain dapat melihat berapa lama lagi hasil pertandingan selesai.

Tujuan penulisan ini adalah untuk mempermudah dalam pencatatan nilai pencapaian dalam suatu event (pertandingan) bola basket sehingga dalam pencatatan nilai pencapaian dapat dilakukan secara semi-otomatis. Serta penulisan ini berfungsi untuk penjelasan alat yang telah dibuat oleh penulis yaitu alat scoring board yang berbasis mikrokontroler yaitu menggunakan AT89S51.

Penggunaan Mikrokontroler adalah sebagai penyederhanaan dari rangkaian yang ada. Sehingga mikrokontroler AT89S51 yang deprogram menggunakan bahasa assembler 5.1 dapat dikatakan sebagai otak dari kinerja rangkaian yang ada pada alat scoring board ini.

## 2. LANDASAN TEORI

### 2.1. Konsep Scoring Board

Scoring Board secara bahasa terdiri dari Scoring dan Board, scoring adalah nilai perolehan sedangkan Board adalah papan. Sedangkan pengertian Scoring Board secara umum adalah suatu alat penampil yang menampilkan suatu nilai perolehan yang telah dihasilkan pada suatu event. Pada proses penampilan nilai perolehan tersebut dapat secara manual dan semi otomatis. Secara manual yaitu melibatkan orang sebagai operator pencatat hasil perolehan dan sekaligus menampilkan hasil pencatatan tersebut pada papan penampil. Bila penyampaian hasil tersebut secara semi otomatis adalah sistem scoring board yang berbasis rangkaian elektronik dimana keterlibatan operator dapat diminimasi. Melalui sistem remote operator dapat menampilkan hasil dari perolehan pada sistem penampil. Sistem yang masih melibatkan operator disebut sistem semi otomatis.

### 2.2 Pengendali Mikro MCS – 51

Pengendali Mikro adalah suatu rangkaian elektronik terintegrasi (Integrated Circuit / IC) yang dapat diprogram untuk melakukan tugas-tugas yang berorientasi pada sistem kontrol. Suatu Pengendali Mikro didalamnya telah terdapat ROM (Read Only Memory) dan RAM (Random Access Memory) sehingga suatu Pengendali mikro dapat dikatakan sebagai single chip computer. Adapun Pengendali Mikro MCS-51 adalah suatu keluarga Pengendali mikro yang berarsitektur 8051.

Keluarga Pengendali Mikro MCS-51 memiliki beberapa seri dengan beberapa kekhususan masing-masing. Perbedaan antara

seri yang satu dengan yang lain pada keluarga MCS-51 terdapat pada tabel 1 berikut:

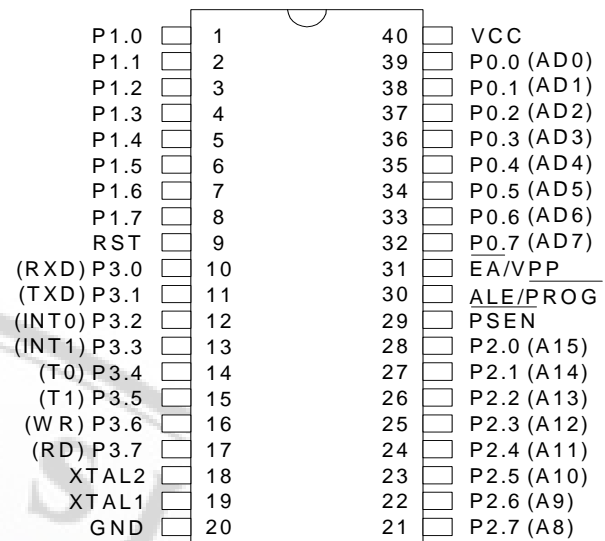
Tabel 2-1. Spesifikasi dari beberapa pengendali Mikro MCS-51

Seri Pengendali Mikro	ROM Internal	RAM Internal	Timers
8051	4 KB ROM	128 bytes	2
8031	0	128 bytes	2
8751	4 KB EPROM	128 bytes	2
8052	8 KB ROM	256 bytes	3
8032	0	256 bytes	3
8752	8 KB EPROM	256 bytes	3
8951	4 KB EEPROM	128 bytes	2
8952	8 KB EEPROM	256 bytes	3

Adapun salah satu tipe pengendali mikro arsitektur 8051 yang menjadi andalan saat ini adalah tipe 89S51. Tipe ini banyak digunakan karena memiliki fasilitas-fasilitas : *on-chip flash memory*, ISP ( In System Programing ) di mana untuk mengisi program dapat langsung di download tanpa harus menggunakan downloader, ekonomis, dan mudah untuk didapat. Berikut ini adalah *feature-feature* yang dimiliki oleh pengendali mikro tipe 89S51 produksi Atmel:

- 4K bytes ROM
- 128 bytes RAM
- 4 buah 8-bit I/O (Input/Output) port
- 2 buah 16 bit timer
- Interface komunikasi serial
- 64K pengalamatan code (program) memori
- 64K pengalamatan data memori
- prosesor Boolean (satu bit-satu bit)
- 210 lokasi bit-addressable
- 4 bus operasi pengalihan / pembagian

Konfigurasi pin-pin pada IC 89S51 dapat dilihat pada gambar berikut :



gambar 2.1 konfigurasi pi-pin AT89S51

### 2.3 Register AT89S51

Register ialah penampung data sementara yang terletak dalam CPU. Mikrokontroler AT89S51 mempunyai register sebagai berikut:

- Accumulator (register A)  
Accumulaor ialah sebuah register 8 bit yang merupakan pusat dari semua operasi logika
- Register B  
Register ini memiliki fungsi yang sama dengan register A.
- Program Counter (PC)  
Pencacah program/peogram counter merupakan sebuah register 16 bit yang selalu menunjukkan lokasi memori instruksi yang akan diakses.
- Data Pointer  
Data pointer atau DPTR merupakan register 16 bit yang terleak dialamt 82H untuk DPL (low) dan 83H untuk DPH (high). Biasanya data pointer digunakan untuk mengakses data atau source code yang terletak dimemori eksternal.
- Stack Pointer (SP)  
Stack Pointer merupakan sebuah register 8 bit yang mempunyai fungsi khusus sebagai penunjuk malamat atau data paling atas pada operasi penumpukkan di RAM. Stack Pointer erletak dialamt 81 H. Penunjuk penumpukkan selalu berkurang dua tiap kali data ditarik keluar dari lokasi penumpukkan.
- Bit Carry Flag (CY)

Bit carry (bit ke-8) mempunyai dua fungsi, yaitu:

- 1 Carry akan menunjukkan apakah operasi dari penjumlahan mengandung carry (sisanya) atau apakah operasi penjumlahan mengandung borrow (kurang). Apabila operasi ini mengandung carry, bit ini akan diset agar bernilai satu, sedangkan jika mengandung borrow, bit ini akan diset bernilai nol.
  - 2 Carry dimanfaatkan sebagai bit ke-8 untuk operasi pergeseran (shift) atau perputaran.
- Bit Auxiliary Carry (AC)  
Bit ini menunjukkan adanya carry (bawaan) dari bit ke tiga menuju ke bit keempat atau dari empat bit rendah ke empat bit tinggi pada operasi aritmatika. Bit ini jarang digunakan dalam program, tetapi digunakan oleh mikrokontroler secara implisit pada operasi aritmatika bilangan BCD.
  - Bit Flag (F0)  
Bit ini menunjukkan apakah hasil operasi bernilai nol atau tidak. Apabila hasil operasi adalah nol, bit ini diset agar bernilai satu, sedangkan apabila hasil operasinya bukan nol maka bit ini akan di-reset. Bit ini juga digunakan pada perbandingan dua buah data. Jika kedua data bernilai sama maka bit ini akan diset agar bernilai satu, sedangkan jika kedua data itu berbeda maka bit ini akan di-reset agar bernilai nol.
  - Bit Register Select (RS)  
RS0 dan RS1 digunakan untuk memilih bank register. Delapan buah register ini merupakan register serbaguna. Lokasinya pada awal 32 byte RAM internal yang memiliki alamat dari 00H sampai 1FH. Register ini dapat diakses melalui simbol assembler (R0, R1, R2, R3, R4, R5, R6, R7)

## 2.4 Dasar Pemrograman AT8951

Pembuatan program mikrokontroler biasanya melalui beberapa tahapan. Pertama adalah membuat source programnya, dengan bahasa pemrograman yang dikuasai. Apabila dengan bahasa assembly maka source program kemudian di assemble ke bahasa mesin dengan suatu program assembler. Pada hal ini AT89S51

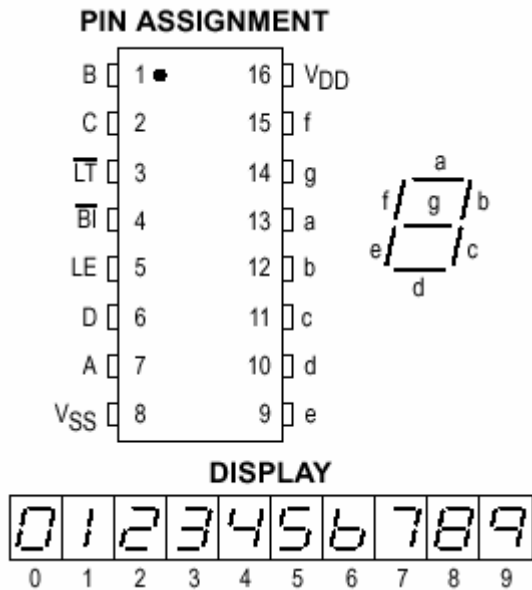
menggunakan bahasa assembler ASM 5.1 buatan intel.

Hasil program dapat diujicoba terlebih dahulu, baik secara simulasi software ataupun emulasi hardware. Dengan simulasi software maka programmer dapat melihat hasil program melalui simulasi komputer. Sedangkan emulasi hardware bersifat lebih real, dimana menggunakan hardware emulator yang akan meniru semaksimal mungkin karakteristik dari hardware mikrokontroler itu sendiri. Bila hasil hubungan masukan – keluaran ternyata tidak sesuai dengan yang diharapkan, maka dapat dilakukan debugging untuk mencari letak kesalahan program. Apabila telah siap, program dapat ditulis kembali pada memori mikrokontroler.

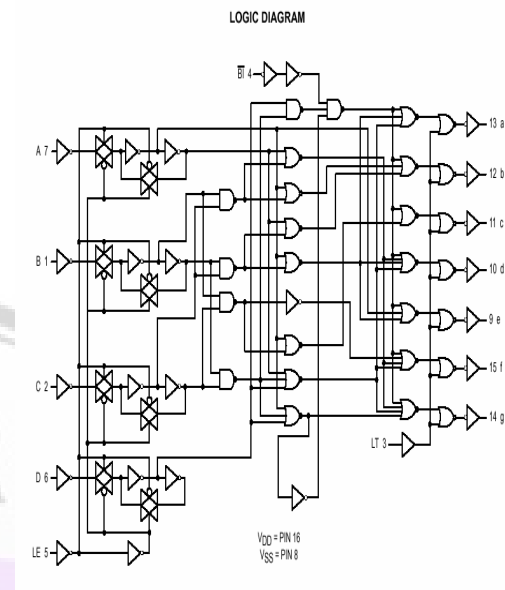
## 2.5 Karakteristik BCD to Seven - Segment Decoder

BCD to seven segment decoder adalah suatu piranti elektronika yang mengubah suatu nilai digit data BCD menjadi kode yang sesuai untuk pemilihan segment-segment pada indicator display yang digunakan untuk menampilkan digit desimal pada bentuk yang dikenali. Karena diperuntukkan penampilan pada sebuah seven segment display, maka BCD to seven segment decoder bersifat aktif “*high*” dibutuhkan pada seven segment *common catode* dan decoder aktif “*low*” dibutuhkan pada seven segment *common anode*. Adapun segment-segment yang ditampilkan terdapat sedikit perbedaan pada beberapa jenis IC BCD to seven segment decoder.

Pada alat yang penulis buat adalah menggunakan seven segment common catode dan menggunakan IC decoder 4511 yang memiliki latch. Gambar dari IC 4511 dan tabel kebenaran diperlihatkan pada gambar 2.3 dan tabel 2.4



Gambar 2.3 konfigurasi pin-pin IC 4511



Gambar 2.4 Logic Diagram IC 4511

Tabel 2.4. tabel kebenaran decoder 4511

Inputs							Outputs							
LE	BI	LT	D	C	B	A	a	b	c	d	e	f	g	Display
X	X	0	X	X	X	X	1	1	1	1	1	1	1	8
X	0	1	X	X	X	X	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0
0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	2
0	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	1	3
0	1	1	0	1	0	0	0	1	1	0	0	1	1	4
0	1	1	0	1	0	1	1	0	1	1	0	1	1	5
0	1	1	0	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	6
0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	7
0	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	8
0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1	1	9
0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	Blank
1	1	1	X	X	X	X								*

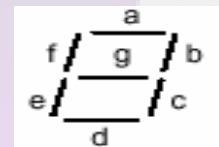
X = Don't Care

\* Depends upon the BCD code previously applied when LE = 0

adapun logic diagram pada IC decoder 4511 adalah sebagai berikut:

## 2.6 Karakteristik Seven-Segment Display

Untuk menampilkan bil decimal 0 – 9, atau suatu abjad yang dihasilkan oleh decoder, dapat menggunakan seven-segment display. Seven-segment display tersebut terbentuk dari led-led yang ditandai dengan huruf-huruf : a, b, c, d, e, f, g, yang akan berpijar bila diaktifkan . gambar dibawah ini memperlihatkan penampangdari seven-segment display :

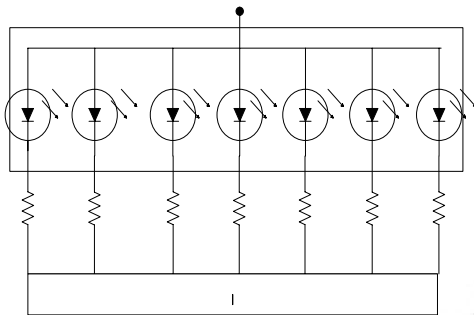


Gambar 2.5 Penampang seven-segment display

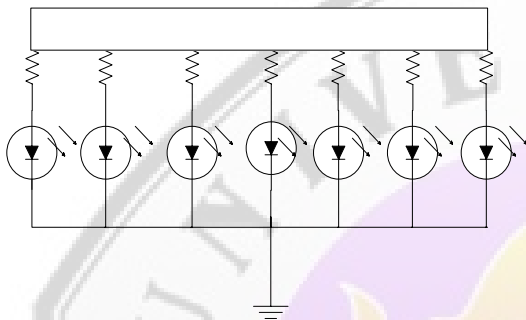
Berdasarkan konteksnya , seven-segment display terdiri dari dua jenis

1. Seven – segment Common Anode
2. Seven - segment Common Catode

Untuk seven-segment common anode , semua anode dari LED terhubung ke Vcc / high, dan katodanya terhubung ke decoder. Sedangkan common catode dari LED terhubung ke ground / low, dan anodanya terhubung ke decoder. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat dari gambar berikut :



Gambar 2.6 konfigurasi seven segment display  
*Common Anode*



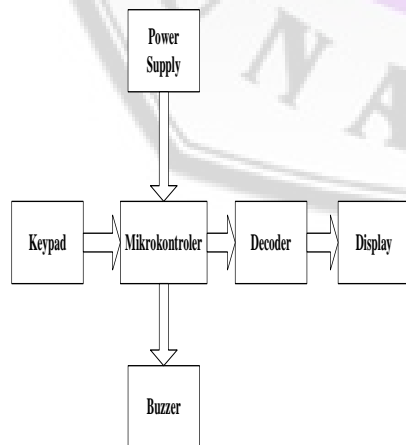
Gambar 2.7 konfigurasi seven segment  
*Common Cathode*

Seperti yang telah disebutkan diatas bahwa yang penulis gunakan pada pembuatan alat Scoring Board ini adalah seven segment common catode sehingga decoder bersifat aktif “high”.

### 3. PERANCANGAN ALAT

#### Diagram Blok

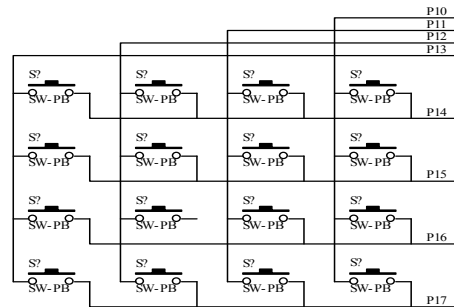
spesifikasi yang digunakan dalam alat scoring board ini ditunjukkan pada diagram blok berikut ini :



Gambar 3.1 Diagram Blok Scoring Board

### 3.1 Rangkaian Keypad 4 X 4

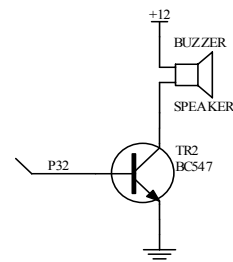
Rangkaian keypad yang digunakan adalah keypad matriks 4X4 dimana untuk mengambil data adalah dengan memiliki kolom dan baris.



Gambar 3.2 Keypad 4X4

### 3.2 Buzzer

Buzzer akan aktif dengan cara menimbulkan beda potensial di kedua kakinya. Untuk mengakomodasi kebutuhan tersebut di desain rangkaian sederhana yang dapat mengatur kondisi munculnya beda potensial tersebut. Rangkaian sederhana tersebut adalah rangkaian transistor sederhana yang berguna sebagai switch elektronik dengan menggunakan transistor BC 547. Tegangan akan mengalir dan melewati buzzer apabila transistor dalam kondisi jenuh, untuk membuat kondisi seperti ini *basis* harus berada dalam kondisi “high”. Oleh karena itu untuk mengaktifkan buzzer mikrokontroler memberikan logika “high”. Sebaliknya untuk mematikan buzzer transistor harus berada pada kondisi *cut off* agar tegangan tidak melewati buzzer maka dari itu mikrokontroler memberikan logika “0”



Gambar 3.4 Buzzer

ECODER

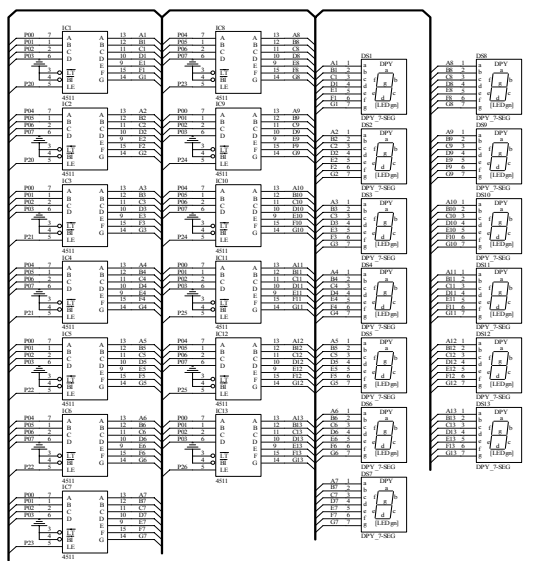
DECODER



### 3.3 Decoder dan Display

Penterjemahan kode biner ke decimal dilakukan oleh decoder. Decoder yang digunakan disini adalah decoder 4511 (latch). Dimana angka – angka decimal dalam hal ini 0 – 9 diwakili oleh 4 code BCD , keluaran 4511 adalah aktif “high” sehingga display seven-segment yang digunakan berkonfigurasi *common catode*. Untuk mengontrol data digunakan 1 port (8 bit) yang dibagi menjadi dua yaitu 4 bit-4bit.

Display seven-segment yang digunakan pada alat ini sebanyak 13 buah. Untuk mengaktifasi pengancingan (latching) digunakan port lainnya. Secara teoritis untuk menyalakan 13 buah seven-segment tersebut berarti dibutuhkan 13 port sedangkan, bila menggunakan decoder dibutuhkan 6 port. Namun bila menggunakan fungsi pengancingan yang tersedia pada IC 4511 maka hanya dibutuhkan 2 buah kendali yaitu kendali data dan kendali pengaktifan pengancingan dengan pengaturan timing yang tepat. Pada gambar 3.4 menunjukkan gambar rangkaian decoder dan display yang digunakan pada alat scoring board ini.



Gambar 3.5 Decoder dan Display

### 3.4 Minimum System Mikrokontroler AT89S51

Minimum system adalah syarat minimal agar mikrokontroler berfungsi sebagai mana mestinya. Untuk itu dibutuhkan dua unsur penunjang utama adalah sebagai berikut :

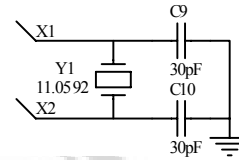
#### 1. Rangkaian X- tal

Rangkaian kristal berguna untuk menentukan kecepatan eksekusi program yang

dinamakan siklus mesin. Untuk menghitung nilai dari satu siklus mesin dapat digunakan rumusan sebagai berikut :

$$\begin{aligned} f_1 (\text{siklus mesin}) &= 1/12 \times \text{Nilai X-tal} \\ &= 1/12 \times 11,0592 \text{ MHz} \\ &= 0,9216 \text{ MHz} \end{aligned}$$

pada gambar 3.5 menunjukkan rangkaian X – tal.



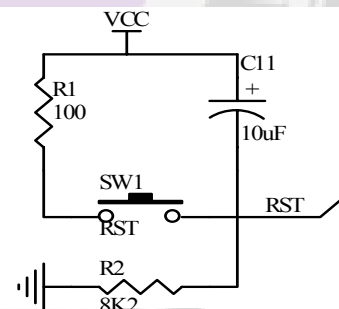
Gambar 3.6 Rangkaian X-tal

Sebagai sumber *clock* digunakan *clock internal*, hal ini dilakukan agar lebih efisien karena hanya cukup menambahkan sedikit komponen *eksternal* yaitu kristal dan dua buah *kapasitor*. Kristal yang digunakan adalah 11,0592 MHz, sementara itu *kapasitor* yang digunakan (C10 dan C11) bernilai 30 pF yang berfungsi untuk menjaga *clock* agar lebih stabil.

#### 2. Rangkaian reset

Rangkaian reset adalah fasilitas yang diberikan arsitektur

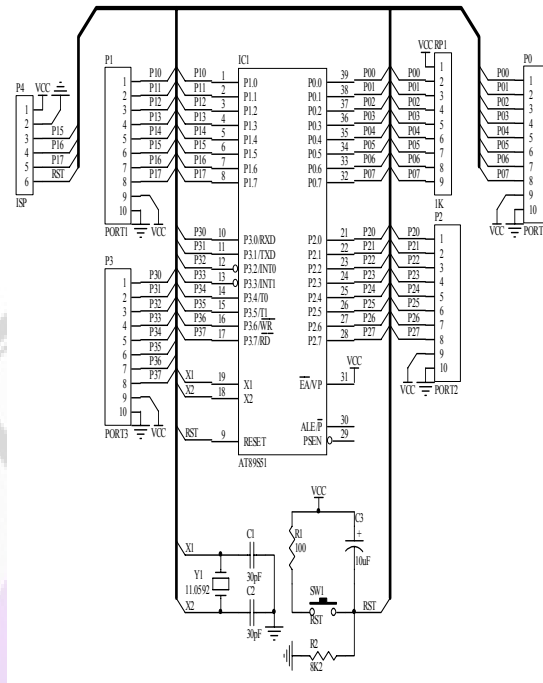
mikrokontroler untuk mengembalikan jalannya program bila ada gangguan atau kesalahan akan kembali ke menu awal. Rangkaian ini berkonfigurasi aktif “high”. Berikut ini adalah gambar rangkaian reset



Gambar 3.7. Rangkaian Reset

Pada C1 (10 uF) dan R1(100 Ω) membentuk rangkaian *power on reset*, dimana rangkaian ini pada saat pertama kali *supply* tegangan dihidupkan akan me-reset rangkaian mikrokontroller, sehingga program dipastikan akan bekerja dari awal. Prinsip kerja dari *power on reset* adalah proses pengisian kapasitor (C1) yang ditunda oleh sebuah *resistor* (R1), sehingga

memiliki tegangan lebih besar daripada 3.5 V adalah waktu reset bagi mikrokontroler.



### 3.5 Catu Daya

Dioda yang ada pada rangkaian sebagai penyearah arus bolak balik menjadi arus searah (AC-DC) karena sistem yang digunakan pada alat menggunakan sistem jala-jala. Setelah itu tagangan akan masuk ke kapasitor C1 untuk pengurangan riak yang berasal dari tegangan AC yang disearahkan dengan secara paksa.

Pada catu daya tersebut terdapat *Voltage Regulator* yang berfungsi untuk meregulasi tegangan input menjadi nilai tegangan yang sesuai dengan yang diinginkan dengan kata lain meregulasi tegangan yang masuk kedalam sistem. Dalam hal ini komponen yang digunakan ialah LM 7805CT, dimana

LM7805CT ini merupakan regulator tegangan (voltage regulator) positif dimana keluaran pada komponen ini adalah +5 Volt dan toleransi tegangan adalah  $\pm 4$  persen, arus beban maksimum adalah 1 A dan juga mempunyai peghilang riak 80 dB, yang berarti akan mengurangi riak masukan dengan faktor 10.000 dB, hal ini adalah merupakan keuntungan dalam menggunakan IC regulator tegangan itu sendiri sehingga kita hanya memerlukan tapis kapasitor masukan yang akan mengurangi riak puncak ke puncak sebesar 10 persen dari tegangan tidak teregulasi yang keluar dari catu daya. Dengan resistansi keluaran kira-kira 0,01 $\Omega$ . regulator ini mempunyai tegangan *dropout* 2 sampai 3 V, hal ini berarti tegangan masukan harus 2 sampai 3 V lebih besar daripada tegangan keluaran. Jika tidak maka akan kegagalan regulasi. Dan pada LM7805 ini akan meregulasi lebih dari kisaran masukan kira-kira 8 sampai 20 V

Transformator adalah alat untuk mengubah tegangan listrik bolak-balik. Prinsip kerjanya berdasarkan pemindahan daya/energi listrik dari kumparan primer ke kumparan sekunder dengan cara induksi.

Trafo umum :  $V_2/N_2 = V_1/N_1$   
 Trafo :  
 Step Up :  $V_2 > V_1$

Step Down :  $V_1 < V_2$

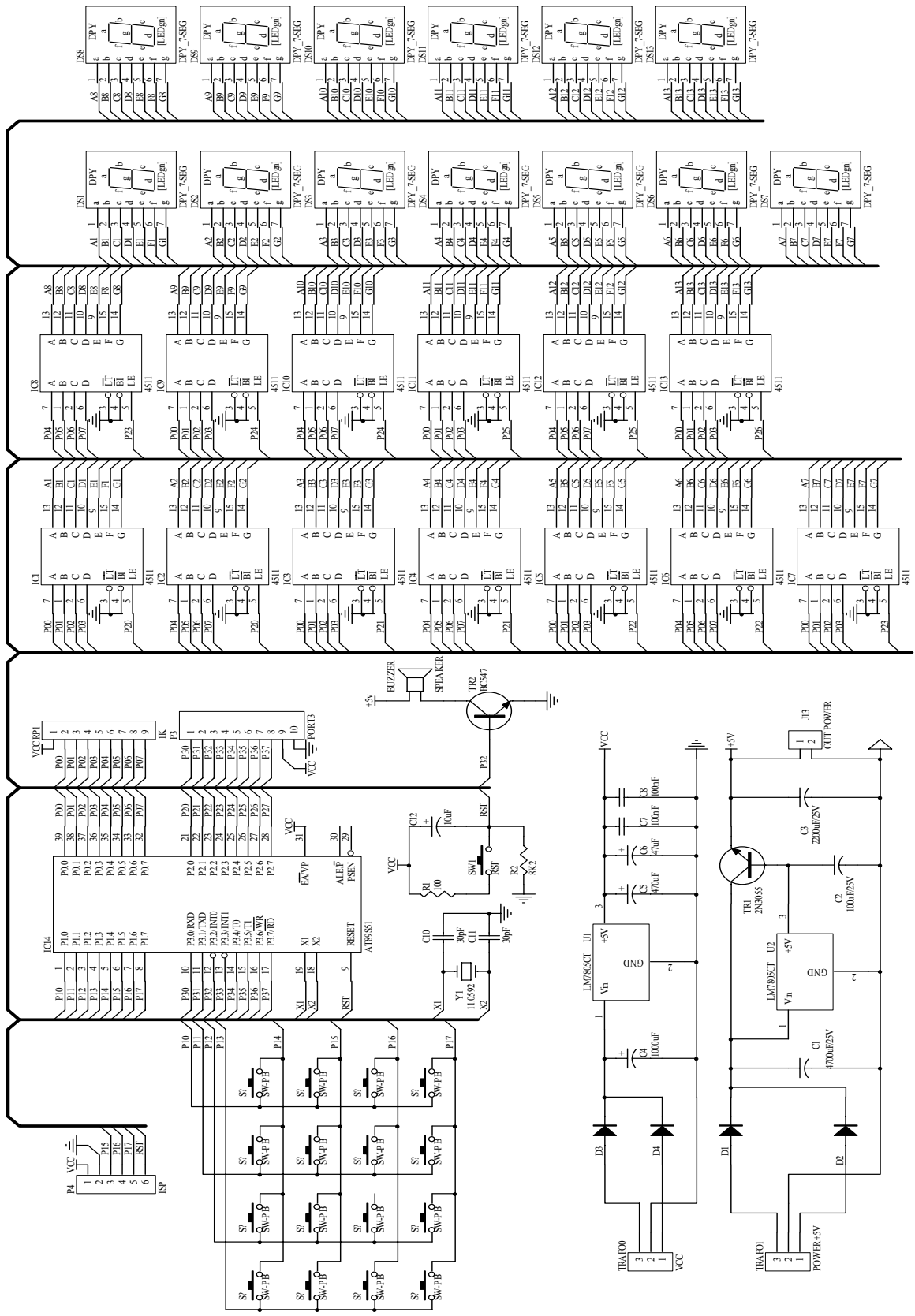
Pada catu daya ini trafo yang digunakan adalah trafo Step Down. Transformator stepdown berfungsi untuk mengubah tegangan tinggi 220 Vac yang berasal dari PLN menjadi tegangan yang lebih rendah sesuai dengan kebutuhan beban yaitu 9 Volt(AC) Pada gambar berikut menunjukkan gambar trafo dan penyearah agar menghasilkan keluaran yang lebih rata.

Pada catu daya ini trafo yang digunakan adalah trafo Step Down. Transformator stepdown berfungsi untuk mengubah tegangan tinggi 220 Vac yang berasal dari PLN menjadi tegangan yang lebih rendah sesuai dengan kebutuhan beban yaitu 9 Volt(AC) Pada gambar berikut menunjukkan gambar trafo dan penyearah agar menghasilkan keluaran yang lebih rata

Pada rangkaian tersebut juga terdapat transistor yang berfungsi sebagai *Booster Arus*. Booster arus adalah sebuah alat yang berfungsi memperoleh arus beban lebih. Idenya sama dengan pada waktu kita menaikkan arus keluaran pada penguat operasional (OP-AMP)

Pada gambar 3.12 akan terlihat rangkaian scoring board ini secara keseluruhan





## 1. PERANCANGAN ALAT

Pada bab ini akan diperlihatkan hasil dari pengujian alat.yaitu sebagai berikut:

### 4.2.1 Catu Daya

#### -Analisa Rangkaian Regulator dengan Booster Arus dan tanpa booster arus

Tabel 4.1 Pengukuran Rangkaian Regulator

Titik A/D (Trafo)	Terukur	Titik B/E (IC7805)	Terukur	Titik C/F (Output)	Terukur	Keterangan
9 Volt 6 volt	10,88 Volt 8,35 Volt	5 Volt 5 Volt	4,9 Volt 4,95 Volt	5Volt 5 Volt	4,98Volt 4,98 Volt	Pengukuran menggunakan multimeter digital

Dari hasil pengamatan maka didapat :

Pada pengukuran pada trafo stepdown dimana tegangan 220 V(AC) diturunkan melalui trafo menjadi 9 V(AC) dan 6 V(AC) namun pada pengukuran ialah 10,88 V(AC) dan 8,48 V(AC) ini dikarenakan trafo yang digunakan tidak murni sehingga dalam pengukuran tidak akan pernah tepat 9 V atau 6 Volt(AC) namun angka tersebut masih dalam toleransi yang disarankan

1. Teori perumusan tegangan puncak adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned}V_{\text{reff}} &= 0,707 \times V_{\text{puncak}} \\V_{\text{puncak}} &= 9 \text{ Volt} / 0,707 \\&= 12,72 \text{ Volt}\end{aligned}$$

Sedangkan pada yang tidak menggunakan booster tegangan puncaknya adalah sebagai berikut :

$$\begin{aligned}V_{\text{reff}} &= 0,707 \times V_{\text{puncak}} \\V_{\text{puncak}} &= 6 \text{ Volt} / 0,707 \\&= 8,48 \text{ Volt}\end{aligned}$$

2. Pengukuran output atau tegangan keluaran dari catu daya menunjukkan bahwa catu daya yang dibuat bekerja dengan baik sehingga dapat digunakan untuk menyuplai tegangan pada sistem rangkaian. Dimana pengukuran yang didapat adalah 4,98 Volt (DC)

### 4.2.2 Keypad

Pengukuran pada keypad dilakukan agar dapat mengetahui apakah keypad bekerja dengan baik. berikut ini adalah pada keypad saat ditekan dan tidak ditekan.

Tabel 4.2 Pengujian Keypad

Saat ditekan (Volt)	Saat tidak ditekan(Volt)
0,01	4,8

### 4.2.3 Buzzer

Buzzer berfungsi sebagai alarm dalam rangkaian ini. Buzzer akan menyala bila ada beda potensial yang ada pada transistor yang berfungsi sebagai switch elektronik. Berikut ini adalah pengukuran yang dilakukan terhadap rangkaian buzzer.

Tabel 4.3 Pengukuran Rangkaian Buzzer

Saat bunyi(Volt)	Saat diam(Volt)
4,08	0,01

Hal ini membuktikan bahwa rangkaian buzzer menyala (bunyi) dikarenakan mikrokontroler memberikan logika “high” sedangkan bila dalam keadaan diam (mati) maka transistor dalam keadaan *cut off*.

## 5. PENUTUP

### A. Kesimpulan

- Setelah dilakukan pengujian alat dengan pengukuran ternyata alat bekerja dengan baik sesuai rancangan yang dibuat.
- Pada saat nilai diinput ternyata data yang ditampilkan sesuai dengan yang diinginkan.

### B. Saran

- Pada alat scoring board ini sebaiknya memiliki dua operator

- sehingga kecurangan dalam pencatatan nilai pencapaian dapat di minimalisasi
- Digunakan penampil yang lebih besar sehingga terlihat jelas. Dengan menggunakan relay atau optocoupler.
  - Menampilkan top scorer dengan menggunakan seven segment alphanumerik untuk menampilkan nama atau dengan menggunakan LCD. Namun untuk menginput dibutuhkan keypad yang lain dan tentunya ada

penambahan mikrokontroler dikarenakan port yang tersedia kurang. Pada program dengan menggunakan assembler 5.1 direkayasa sehingga input daftar top scorer dapat disetting dan dengan membandingkan (compare) dengan masukkan tersebut sehingga display akan menampilkan pemain yang memiliki nilai tertinggi

---

#### DAFTAR PUSTAKA

1. John wiley & Sons, Inc “*Selected Semiconductor Circuits Handbook*” Printed in The United States Of America, 1961.
2. Malvino A.P, “*Prinsip- Prinsip Elektronik*” Erlangga, Jakarta.
3. Samuel C. Lee, “Rangkaian Digital dan Rancangan Logika”, Erlangga, Jakarta, 1994.
4. Widodo Budiarto, “Interfacing Komputer dan Mikrokontroler”, PT Elex Media Komputindo, Jakarta, 2004.
5. Paulus Andi Nalwan, “Panduan Praktis Teknik Antarmuka dan Pemrograman Mikrokontroler AT89C51”, PT. Elex Media Komputindo, Jakarta, 2003.
6. Buku Panduan Praktikum Elektronika Digital, 2004
7. [WWW.Design-NET.com//2005](http://WWW.Design-NET.com//2005)
8. [www.firchildsemi.com//2006](http://www.firchildsemi.com//2006)
9. [http: www.atmel.com/](http://www.atmel.com/), “atmel corporation”, Atmel 13 February 2006